

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Hideyuki TAKAHASHI, et al.

Application No.: New PCT Application

Filed: August 20, 2001

For: RECEIVING APPARATUS AND GAIN CONTROLLING
METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

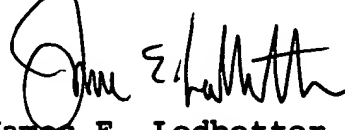
Japanese Appln. No. 11/375262, filed December 28, 1999.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

This Page Blank (uspto)

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: August 20, 2001

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.01174

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

This Page Blank (uspto)

PATENT COOPERATION TREATY

RECEIVED

MAR - 5, 2001

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

WASHIDA & ASSOCIATES(2)

To:

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

WASHIDA, Kimihito
5th Floor, Shintoshicenter Bldg.
24-1, Tsurumaki 1-chome
Tama-shi, Tokyo 206-0034
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 21 February 2001 (21.02.01)	
Applicant's or agent's file reference 2F00079-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/09002	International filing date (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
28 Dec 1999 (28.12.99)	11/375262	JP	12 Febr 2001 (12.02.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

日 本 国 特 許 庁

19.12.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

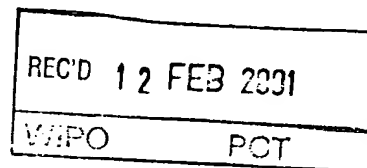
JP00/9002

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年12月28日



出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第375262号

出 願 人
Applicant (s):

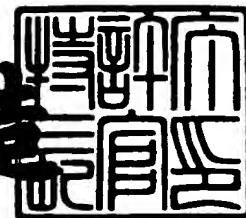
松下電器産業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3114924

【書類名】 特許願
 【整理番号】 2905415064
 【提出日】 平成11年12月28日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04B 7/005

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
 工業株式会社内

【氏名】 ▲高▼橋 秀行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
 工業株式会社内

【氏名】 北出 崇

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信装置及び利得制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ゲイン係数に基づいて受信信号に対して自動利得制御を行う自動利得制御手段と、自動利得制御された信号の所望波対干渉波比を測定する SINR 測定手段と、受信信号の電界強度を測定する電界強度測定手段と、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて所望信号の絶対電界強度を算出する絶対電界強度算出手段と、所望信号の絶対電界強度と予め設定された目標値との大小関係に基づいてゲイン係数を算出するゲイン係数算出手段と、を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 2】 ゲイン係数に基づいて受信信号に対して自動利得制御を行う自動利得制御手段と、自動利得制御された信号から自セル内のユーザ毎の所望波対干渉波比を測定する SINR 測定手段と、受信信号の電界強度を測定する電界強度測定手段と、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて自セル内にある全ユーザの所望信号の絶対電界強度の合計値を算出する絶対電界強度算出手段と、前記合計値と予め設定された目標値との大小関係に基づいてゲイン係数を算出するゲイン係数算出手段と、を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 3】 ゲイン係数算出手段は、所望信号の絶対電界強度が目標値以上である場合に前回のゲイン係数に予め設定された補正値を加算し、所望信号の絶対電界強度が目標値未満である場合に前記前回のゲイン係数から前記補正値を減算することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 4】 ビットで表現できる信号振幅を目標値として設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の受信装置。

【請求項 5】 ビットで表現できる信号振幅からマージンを減算した値を目標値として設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の受信装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の受信装置を搭載することを特徴とする無線通信端末装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の受信装置を搭載することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 8】 受信信号に対して自動利得制御を行ってデジタル信号に変換し、このデジタル信号から干渉信号を除去した信号と前記デジタル信号とに基づいて所望波対干渉波比を測定し、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて所望信号の絶対電界強度を算出し、前記所望信号の絶対電界強度と予め設定された目標値との大小関係に基づいて、次の自動利得制御のゲイン係数を算出することを特徴とする利得制御方法。

【請求項 9】 受信信号に対して自動利得制御を行ってデジタル信号に変換し、このデジタル信号から干渉信号を除去した信号と前記デジタル信号とに基づいて自セル内のユーザ毎の所望波対干渉波比を測定し、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて自セル内にある全ユーザの所望信号の絶対電界強度の合計値を算出し、前記合計値と予め設定された目標値との大小関係に基づいて、次の自動利得制御のゲイン係数を算出することを特徴とする利得制御方法。

【請求項 10】 所望信号の絶対電界強度が目標値以上である場合に前回のゲイン係数に予め設定された補正值を加算し、所望信号の絶対電界強度が目標値未満である場合に前記前回のゲイン係数から前記補正值を減算することを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 記載の利得制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話や自動車電話等のデジタル無線通信システムに用いられる受信装置及び利得制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、重要が急増している携帯電話や自動車電話等のデジタル無線通信システムでは、セル毎に設置された基地局が、セル内に存在する複数の通信端末に対して無線チャネルを割当てて同時に無線通信を行う。

【0 0 0 3】

図 7 は、デジタル無線通信システムの構成を示す図である。図 7 において、基地局 1 1 はセル 2 1 に、基地局 1 2 はセル 2 2 に、基地局 1 3 はセル 2 3 に、それぞれ設置された基地局とする。移動局 3 1、3 2、3 3 は、現在セル 2 1 の中に存在し、基地局 1 1 と無線通信を行っているものとする。

【0 0 0 4】

図 8 は、図 7 の移動局 3 1 に受信される信号のうち分けを示す図である。図 8 に示すように、基地局 1 1 と無線通信を行っている移動局 3 1 にとって、基地局 1 1 から送信された信号が所望信号 S であるが、移動局 3 1 に受信された際には雑音 N が含まれる。

【0 0 0 5】

また、雑音 N 以外にも、受信信号 R には、干渉信号 I として、基地局 1 1 から自局以外の移動局 3 2、3 3 に向けて送信された自セルの干渉信号 I_{intra} と、通信相手以外の基地局 1 2、1 3 から送信された他セルの干渉信号 I_{inter} とが含まれる。

【0 0 0 6】

移動局 3 1 に搭載される受信装置は、受信信号に対して自動利得制御（以下、「AGC」という）を行い、デジタル信号に変換した後、受信信号に含まれる所望信号を復調して受信データを取り出す。なお、AGC は、受信信号をデジタル変換する際の精度向上を図ることを目的として、受信信号の電界強度を予め設定された目標値にする制御である。

【0 0 0 7】

以下、移動局に搭載される従来の受信装置の構成について、図 9 のブロック図を用いて説明する。

【0 0 0 8】

図 9 の受信装置において、受信 RF 部 5 2 は、アンテナ 5 1 に受信された無線周波数の信号に対して増幅し、ベースバンドに周波数変換する。AGC 部 5 3 は、受信 RF 部 5 2 から出力されたベースバンド信号のゲインをゲイン係数に応じて制御する。A/D 変換部 5 4 は、AGC 部 5 3 の出力信号をデジタル信号に

変換する。

【0009】

逆拡散部55は、A/D変換部54の出力信号に対して送信側と同一の拡散符号を乗算する。RAKE受信部56は、逆拡散部55の出力信号をRAKE合成する。復調部57は、RAKE受信部56の出力信号を復調して受信データを取り出す。

【0010】

電界強度測定部58は、受信RF部52から出力されたベースバンド信号の電界強度を測定する。なお、電界強度は、電解中に実効長が判っているアンテナを置き、このアンテナに誘起された電圧を測定することにより求められる。

【0011】

A/D変換部59は、電界強度測定部58にて測定された電界強度の測定結果をデジタル信号に変換し、受信信号の絶対電界強度 $(S+I+N)_{abs}$ を出力する。

【0012】

判定部60は、A/D変換部59から出力された受信信号の絶対電界強度 $(S+I+N)_{abs}$ と目標値 t との大小関係を判定する。なお、目標値 t として、ビットで表現できる信号振幅 X （以下、「振幅 X 」と省略する）等が用いられる。

【0013】

ゲイン係数算出部61は、図10に示すように、判定部60の判定結果に基づいて、前回のゲイン係数 β にAGCのゲイン係数の補正值（以下、単に「ゲイン補正值」という） ΔG を増減させた値（ $\beta + \Delta G$ あるいは $\beta - \Delta G$ ）を新たなゲイン係数として出力する。

【0014】

具体的には、受信信号の絶対電界強度 $(S+I+N)_{abs}$ が目標値 t 以上の場合、前回のゲイン係数 β にゲイン補正值 ΔG を加算し、それ以外の場合、前回のゲイン係数 β からゲイン補正值 ΔG を減算する。なお、ゲイン補正值 ΔG は、予め設定された値である。

【0015】

D/A変換部62は、ゲイン係数算出部61にて算出されたゲイン係数をアナ

ログ値に変換してA G C部5 3に出力する。

【0 0 1 6】

このように、従来の受信装置は、閉ループ制御を行うA G Cにより、受信信号をデジタル信号に変換する際の精度向上を図っている。

【0 0 1 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の受信装置では、図1 1 (a)に示すように、受信信号Rに含まれる干渉信号Iと雑音Nの割合が大きい場合、所望信号Sのビット精度（縦軸方向距離a）が不十分になり、これを原因として受信品質が劣化してしまう。

【0 0 1 8】

一方、図1 1 (b)に示すように、所望信号Sのビット精度を向上させるために干渉信号Iと雑音Nの分を見込んで、目標値tを振幅Xより大きく設定してクリッピング受信する（縦軸方向距離b）ようにA G Cを行うと、受信信号Rに含まれる干渉信号Iと雑音Nの割合が小さい場合に所望信号Sまでもがクリッピングされ（縦軸方向距離c）、これを原因として受信品質が劣化してしまう。なお、クリッピングとは、伝送時に信号や言語音節のピークが感知できる程度に切り取られてしまうことをいう。

【0 0 1 9】

すなわち、上記従来の受信装置は、受信信号に含まれる所望信号の割合を考慮せず、受信信号の電界強度に基づいてゲイン係数を算出しているため、A G Cを精度良く行うことができず、受信品質が劣化してしまうという問題を有する。

【0 0 2 0】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、A G Cを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる受信装置及び利得制御方法を提供することを目的とする。

【0 0 2 1】

【課題を解決するための手段】

本発明の受信装置は、ゲイン係数に基づいて受信信号に対して自動利得制御を行う自動利得制御手段と、自動利得制御された信号の所望波対干渉波比を測定す

る SINR 測定手段と、受信信号の電界強度を測定する電界強度測定手段と、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて所望信号の絶対電界強度を算出する絶対電界強度算出手段と、所望信号の絶対電界強度と予め設定された目標値との大小関係に基づいてゲイン係数を算出するゲイン係数算出手段と、を具備する構成を採る。

【0022】

この構成により、所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から干渉信号を除いた信号の電界強度を求め、この電界強度に基づいてゲイン係数を算出することができるので、AGCを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0023】

本発明の受信装置は、ゲイン係数に基づいて受信信号に対して自動利得制御を行う自動利得制御手段と、自動利得制御された信号から自セル内のユーザ毎の所望波対干渉波比を測定する SINR 測定手段と、受信信号の電界強度を測定する電界強度測定手段と、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて自セル内にある全ユーザの所望信号の絶対電界強度の合計値を算出する絶対電界強度算出手段と、前記合計値と予め設定された目標値との大小関係に基づいてゲイン係数を算出するゲイン係数算出手段と、を具備する構成を採る。

【0024】

この構成により、自セル内のユーザ毎の所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から他セルの干渉信号を除いた自セル内にある全ユーザの所望信号の電界強度の合計値を求め、この合計値に基づいてゲイン係数を算出することができるので、AGCを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0025】

本発明の受信装置は、ゲイン係数算出手段は、所望信号の絶対電界強度が目標値以上である場合に前回のゲイン係数に予め設定された補正值を加算し、所望信号の絶対電界強度が目標値未満である場合に前記前回のゲイン係数から前記補正值を減算する構成を採る。

【 0 0 2 6 】

本発明の受信装置は、ビットで表現できる信号振幅を目標値として設定する構成を採る。

【 0 0 2 7 】

これらの構成により、所望信号がクリッピングせず、しかも、所望信号のビット精度を高めるように A G C を行うことができるので、受信品質の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の受信装置は、ビットで表現できる信号振幅からマージンを減算した値を目標値として設定する構成を採る。

【 0 0 2 9 】

この構成により、高速移動時のユーザ等、伝播路変動が大きい場合でも所望信号がクリッピングされることを防ぐことができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の無線通信端末装置は、上記いずれかの受信装置を搭載する構成を採る。また、本発明の基地局装置は、上記いずれかの受信装置を搭載する構成を採る。

【 0 0 3 1 】

これらの構成により、A G C を精度良く行うことができ、受信品質が良い無線通信を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の利得制御方法は、受信信号に対して自動利得制御を行ってデジタル信号に変換し、このデジタル信号から干渉信号を除去した信号と前記デジタル信号とに基づいて所望波対干渉波比を測定し、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて所望信号の絶対電界強度を算出し、前記所望信号の絶対電界強度と予め設定された目標値との大小関係に基づいて、次の自動利得制御のゲイン係数を算出することとした。

【 0 0 3 3 】

この方法により、所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から干

渉信号を除いた信号の電界強度を求め、この電界強度に基づいてゲイン係数を算出することができるので、AGCを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0034】

本発明の利得制御方法は、受信信号に対して自動利得制御を行ってデジタル信号に変換し、このデジタル信号から干渉信号を除去した信号と前記デジタル信号とに基づいて自セル内のユーザ毎の所望波対干渉波比を測定し、前記所望波対干渉波比と前記受信信号の電界強度に基づいて自セル内にある全ユーザの所望信号の絶対電界強度の合計値を算出し、前記合計値と予め設定された目標値との大小関係に基づいて、次の自動利得制御のゲイン係数を算出することとした。

【0035】

この方法により、自セル内のユーザ毎の所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から他セルの干渉信号を除いた自セル内にある全ユーザの所望信号の電界強度の合計値を求め、この合計値に基づいてゲイン係数を算出することができるので、AGCを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0036】

本発明の利得制御方法は、所望信号の絶対電界強度が目標値以上である場合に前回のゲイン係数に予め設定された補正值を加算し、所望信号の絶対電界強度が目標値未満である場合に前記前回のゲイン係数から前記補正值を減算することとした。

【0037】

この方法により、所望信号がクリッピングせず、しかも、所望信号のビット精度を高めるようにAGCを行うことができるので、受信品質の劣化を防止することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から干

渉信号を除いた信号の電界強度を求め、この電界強度に基づいてゲイン係数を算出することである。

【0039】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0040】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る受信装置の構成を示すブロック図である。

【0041】

図1の受信装置において、受信RF部102は、アンテナ101に受信された無線周波数の信号に対して増幅し、ベースバンドに周波数変換する。AGC部103は、後述するD/A変換部114から入力したゲイン係数に応じて、受信RF部102から出力されたベースバンド信号のゲインを制御する。A/D変換部104は、AGC部103の出力信号をデジタル信号に変換する。

【0042】

逆拡散部105は、A/D変換部104の出力信号に対して送信側と同一の拡散符号を乗算する。干渉キャンセラ106は、逆拡散部105の出力信号から干渉信号Iを除去する。なお、干渉キャンセラ106は、逆拡散部105の出力信号から雑音Nを除去することはできない。

【0043】

復調部107は、干渉キャンセラ106の出力信号を復調して受信データを取り出す。

【0044】

SINR測定部108は、A/D変換部104の出力信号と干渉キャンセラ106の出力信号から、以下に示す式(1)よりSINRを測定する。

【数1】

$$SINR = \frac{\sum |S|}{\sum |(S+I+N)-S|} \quad (式1)$$

【0045】

電界強度測定部 109 は、受信 RF 部 102 から出力されたベースバンド信号の電界強度を測定する。なお、電界強度は、電解中に実効長が判っているアンテナを置き、このアンテナに誘起された電圧を測定することにより求められる。

【0046】

A/D変換部 110 は、電界強度測定部 109 にて測定された電界強度の測定結果をデジタル信号に変換し、受信信号の絶対電界強度 $(S+I+N)_{abs}$ を出力する。

【0047】

絶対電界強度算出部 111 は、SINR 及び受信信号の絶対電界強度 $(S+I+N)_{abs}$ から、以下に示す式 (2) より、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ を算出する。なお、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ に雑音 N が残っているのは、干渉キャンセラ 106 において雑音 N を除去することができないためである。

【数 2】

$$(S+N)_{abs} = (S+N+I)_{abs} \cdot \exp\left(\frac{SINR}{20}\right) \quad (式 2)$$

【0048】

判定部 112 は、絶対電界強度算出部 111 から出力された所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ と目標値 t との大小関係を判定する。

【0049】

ゲイン係数算出部 113 は、判定部 112 の判定結果に基づいて、前回のゲイン係数 α にゲイン補正值 ΔG を増減させた値 ($\alpha + \Delta G$ あるいは $\alpha - \Delta G$) を新たなゲイン係数を出力する。

【0050】

具体的には、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ が目標値 t 以上である場合、所望信号 S がクリッピングしないように、前回のゲイン係数 α にゲイン補正值 ΔG を加算する。一方、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ が目標値 t 未満である場合、所望信号 S のビット精度を高めるため、前回のゲイン係数 α からゲイン補正值 ΔG を減算する。

【0051】

D/A変換部 1 1 4 は、ゲイン係数算出部 1 1 3 から出力されたゲイン係数をアナログ値に変換し、AGC部 1 0 3 に出力する。

【0 0 5 2】

従って、図 2 に示すように、従来技術では受信信号の絶対電界強度 $(S+N+I)_{abs}$ に基づいてゲイン係数を算出しているのに対し、干渉キャンセラの出力信号を用いることにより、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ に基づいてゲイン係数を算出することができる。

【0 0 5 3】

図 3 は、本実施の形態に係る受信装置の AGC 及び A/D 変換前後の信号成分を示す図である。そして、図 3 (a) は、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ が目標値 t 以上であった場合を示し、図 3 (b) は、所望信号 S の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ が目標値 t 未満であった場合を示す。

【0 0 5 4】

図 3 (a) の場合、受信信号 2 0 1 は、所望信号 S がクリッピングしないように、AGC部 1 0 3 にて電界強度を下げられる。AGC部 1 0 3 の出力信号 2 0 2 は、A/D変換部 1 0 4 にてデジタル信号に変換される。その際、干渉信号 I 及び雑音 N の一部がクリッピング（縦軸方向距離 a）される。

【0 0 5 5】

そして、A/D変換部 1 0 4 の出力信号 2 0 3 に含まれる所望信号 S は、クリッピングされず、しかも、十分なビット精度（縦軸方向距離 b）を有するので、受信品質は劣化しない。

【0 0 5 6】

一方、図 3 (b) の場合、受信信号 2 1 1 は、所望信号 S のビット精度を高めるために、AGC部 1 0 3 にて電界強度を上げられる。AGC部 1 0 3 の出力信号 2 1 2 は、A/D変換部 1 0 4 にてデジタル信号に変換される。その際、干渉信号 I 及び雑音 N の一部がクリッピング（縦軸方向距離 c）される。

【0 0 5 7】

そして、A/D変換部 1 0 4 の出力信号 2 1 3 に含まれる所望信号 S は、クリッピングされず、しかも、十分なビット精度（縦軸方向距離 d）を有するので、

受信品質は劣化しない。

【0058】

このように、受信信号から干渉信号を除いた信号の電界強度に基づいてゲイン係数を算出することにより、AGCを精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0059】

なお、本実施の形態の受信装置は、干渉キャンセラとしてSUD (Single User Detection: シングルユーザディテクション) 型干渉キャンセラを適用することが適当である。

【0060】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2に係る受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図4の受信装置において、図1の受信装置と共通する部分に関しては、図1と同一符号を付して説明を省略する。

【0061】

図4の受信装置は、図1の受信装置と比較して、SINR測定部108をユーザの数だけ具備し、加算部301を追加した構成を採る。

【0062】

ここで、以下の説明において、受信信号に含まれるユーザ k の所望信号を S_k 、ユーザ k に対する干渉信号を I_k 、ユーザ k に対する雑音を N_k とする。

【0063】

各SINR測定部108は、A/D変換部104の出力信号($S_k + I_k + N_k$)と干渉キャンセラ106から出力された自セル内におけるユーザ毎の所望信号 S_k から、以下に示す式(3)より、対応するユーザ k のSINRを測定する。

【数3】

$$SINR_k = \frac{\sum |S_k|}{\sum |(S_k + I_k + N_k) - S_k|} \quad (式3)$$

【0064】

電界強度測定部109は、受信RF部102から出力されたベースバンド信号

の電界強度をユーザ毎に測定する。A/D変換部110は、電界強度測定部109にて測定された各ユーザの電界強度の測定結果をデジタル信号に変換し、ユーザ毎の受信信号の絶対電界強度 $(S_k + I_k + N_k)_{abs}$ を出力する。

【0065】

絶対電界強度算出部111は、ユーザ毎のSINRとユーザ毎の受信信号の絶対電界強度 $(S_k + I_k + N_k)_{abs}$ から、以下に示す式(4)より、各ユーザの所望信号 S_k の絶対電界強度 $(S_k + N_k)_{abs}$ を算出する。

【数4】

$$(S_k + N_k)_{abs} = (S + N + I)_{abs} \cdot \exp\left(\frac{SINR_k}{20}\right) \quad (式4)$$

【0066】

加算部301は、以下の式(5)に示すように、絶対電界強度算出部111にて算出された自セル内の各ユーザの所望信号 S_k の絶対電界強度 $(S_k + N_k)_{abs}$ を全て加算し、加算結果である合計値 $\Sigma(S + N)_{abs}$ を出力する。

【数5】

$$\Sigma(S + N)_{abs} = \sum_{i=0}^{K-1} (S_i + N_i)_{abs} \quad (式5)$$

【0067】

判定部112は、加算部301から出力された所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma(S + N)_{abs}$ と目標値 t との大小関係を判定する。

【0068】

ゲイン係数算出部113は、判定部112の判定結果に基づいて、前回のゲイン係数 γ にゲイン補正值 ΔG を増減させた値($\gamma + \Delta G$ あるいは $\gamma - \Delta G$)を新たなゲイン係数として出力する。

【0069】

具体的には、所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma(S + N)_{abs}$ が目標値 t 以上である場合、自セル内の全ユーザの所望信号がクリッピングしないように、前回のゲイン係数 γ にゲイン補正值 ΔG を加算する。一方、所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma(S + N)_{abs}$ が目標値 t 未満である場合、自セル内の全ユーザの所

望信号のビット精度を高めるため、前回のゲイン係数 γ からゲイン補正值 ΔG を減算する。

【0070】

従って、図5に示すように、従来技術では受信信号の絶対電界強度 $(S+N)_{abs}$ に基づいてゲイン係数を算出しているのに対し、ユーザ毎に干渉キャンセラの出力信号を用いることにより、所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma (S+N)_{abs}$ に基づいてゲイン係数を算出することができる。

【0071】

ここで、上述のように、干渉信号 I は、自セルの干渉信号 I_{intra} と他セルの干渉信号 I_{inter} とに分けられる。自セルの干渉信号 I_{intra} には当該ユーザ以外の所望信号が含まれているため、上記本実施の形態における受信装置は、自セルの干渉信号 I_{intra} をクリッピングせず、他セルの干渉信号 I_{inter} のみをクリッピングするように AGC を行う。

【0072】

図6は、本実施の形態に係る受信装置の AGC 及び A/D 変換前後の信号成分を示す図である。そして、図6 (a) は、所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma (S+N)_{abs}$ が目標値 t 以上であった場合を示し、図6 (b) は、所望信号 S_k の絶対電界強度の合計値 $\Sigma (S+N)_{abs}$ が目標値 t 未満であった場合を示す。

【0073】

図6 (a) の場合、受信信号 401 は、所望信号 S がクリッピングしないように、AGC 部 103 にて電界強度を下げられる。AGC 部 103 の出力信号 402 は、A/D 変換部 104 にてデジタル信号に変換される。その際、他セルの干渉信号 I_{inter} がクリッピング（縦軸方向距離 a ）される。

【0074】

そして、A/D 変換部 104 の出力信号 403 に含まれる所望信号 S 及び自セルの干渉信号 I_{intra} は、クリッピングされず、しかも、十分なビット精度（縦軸方向距離 b ）を有するので、受信品質は劣化しない。

【0075】

一方、図6 (b) の場合、受信信号 411 は、所望信号 S のビット精度を高め

るために、A G C 部 1 0 3 にて電界強度を上げられる。A G C 部 1 0 3 の出力信号 4 1 2 は、A / D 変換部 1 0 4 にてデジタル信号に変換される。その際、他セルの干渉信号 I_{inter} がクリッピング（縦軸方向距離 c ）される。

【0 0 7 6】

そして、A / D 変換部 1 0 4 の出力信号 4 1 3 に含まれる所望信号 S 及び自セルの干渉信号 I_{intra} は、クリッピングされず、しかも、十分なビット精度（縦軸方向距離 d ）を有するので、受信品質は劣化しない。

【0 0 7 7】

このように、受信信号から他セルの干渉信号 I_{inter} のみを除いた信号の電界強度に基づいてゲイン係数を算出することにより、A G C を精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【0 0 7 8】

なお、本実施の形態の受信装置は、干渉キャンセラとして M U D (Multi User Detection: マルチユーザディテクション) 型干渉キャンセラを適用することが適当である。

【0 0 7 9】

なお、上記各実施の形態の受信装置において、目標値は適宜設定できる。例えば、ビットで表現できる信号振幅を目標値とする場合、あるいは、ビットで表現できる信号振幅からマージンを減算した値を目標値とする場合等が挙げられる。

【0 0 8 0】

マージンを考慮することにより、高速移動時のユーザ等、伝播路変動が大きい場合でも所望信号がクリッピングされることを防ぐことができる。

【0 0 8 1】

また、上記各実施の形態の受信装置は、デジタル無線通信システムの基地局装置及び通信端末装置に搭載できる。

【0 0 8 2】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の受信装置及び利得制御方法によれば、所望信号対干渉信号比と受信電界強度により受信信号から干渉信号を除いた信号の電界強

度を求め、この電界強度に基づいてゲイン係数を算出することにより、A G C を精度良く行うことができ、受信品質の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図 2】

上記実施の形態に係る受信装置における入力電界強度とゲイン係数との関係を示す図

【図 3】

上記実施の形態に係る受信装置の A G C 及び A / D 変換前後の信号成分を示す図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図 5】

上記実施の形態に係る受信装置における入力電界強度とゲイン係数との関係を示す図

【図 6】

上記実施の形態に係る受信装置の A G C 及び A / D 変換前後の信号成分を示す図

【図 7】

デジタル無線通信システムの構成を示す図

【図 8】

図 7 の移動局に受信される信号のうち分けを示す図

【図 9】

従来の受信装置の構成を示すブロック図

【図 1 0】

従来の受信装置における入力電界強度とゲイン係数との関係を示す図

【図 1 1】

従来の受信装置の A G C 及び A / D 変換前後の信号成分を示す図

【符号の説明】

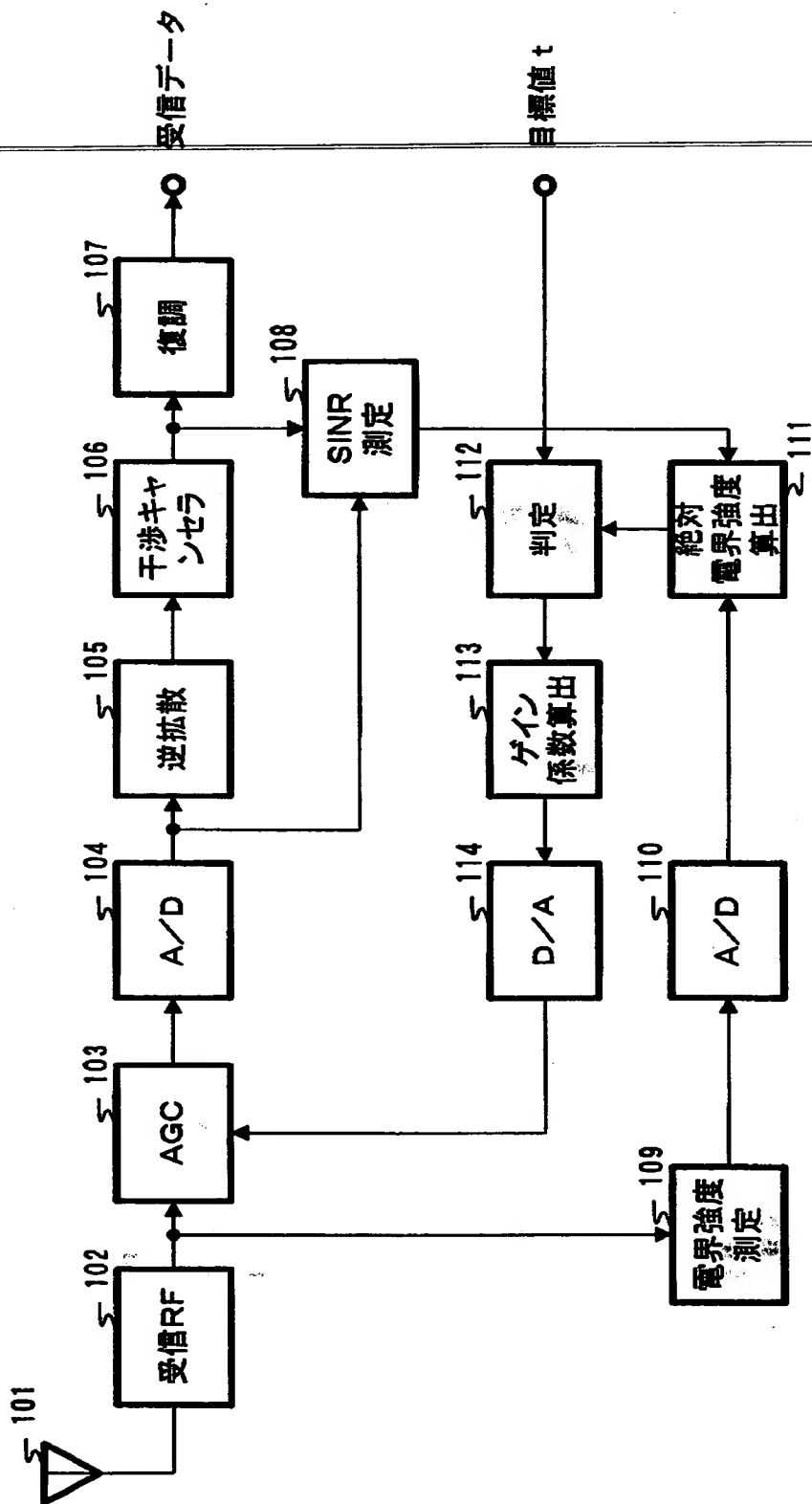
- 1 0 3 A G C 部
- 1 0 4 A / D 変換部
- 1 0 6 干渉キャンセラ
- 1 0 8 S I N R 測定部

- 1 0 9 電界強度測定部
- 1 1 0 A / D 変換部
- 1 1 1 絶対電界強度算出部
- 1 1 2 判定部
- 1 1 3 ゲイン係数算出部
- 1 1 4 D / A 変換部
- 3 0 1 加算部

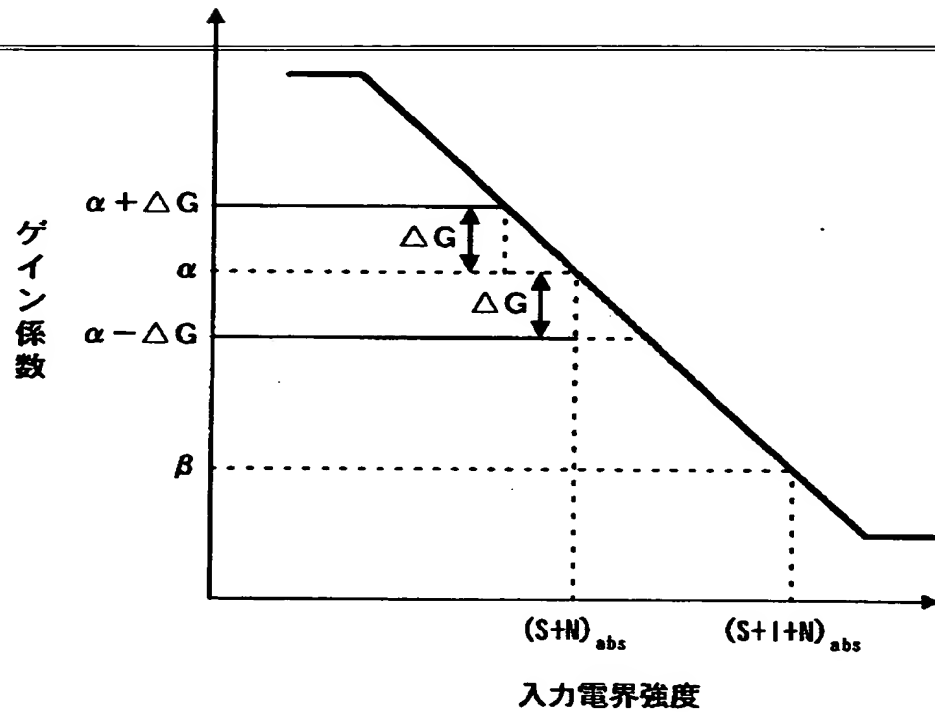
【書類名】

図面

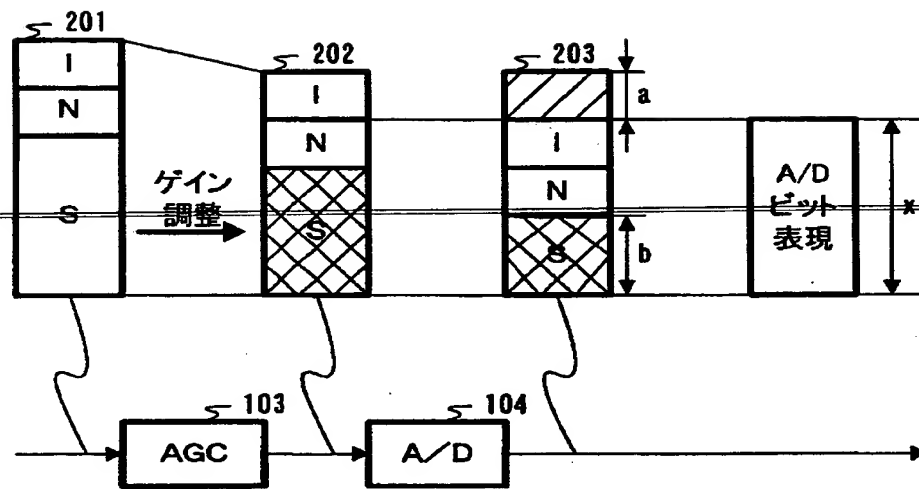
【図 1】



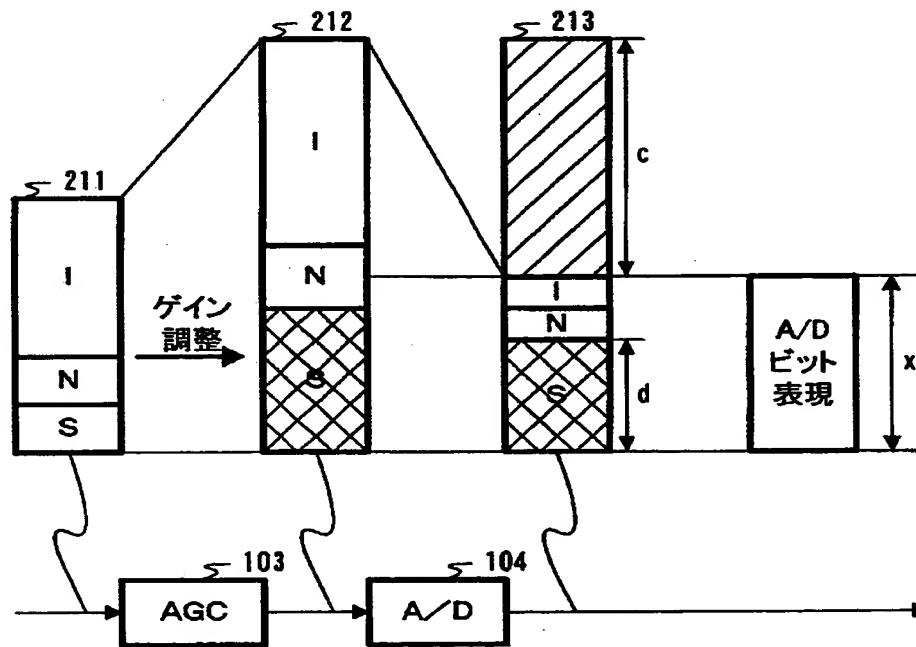
【図 2】



【図 3】

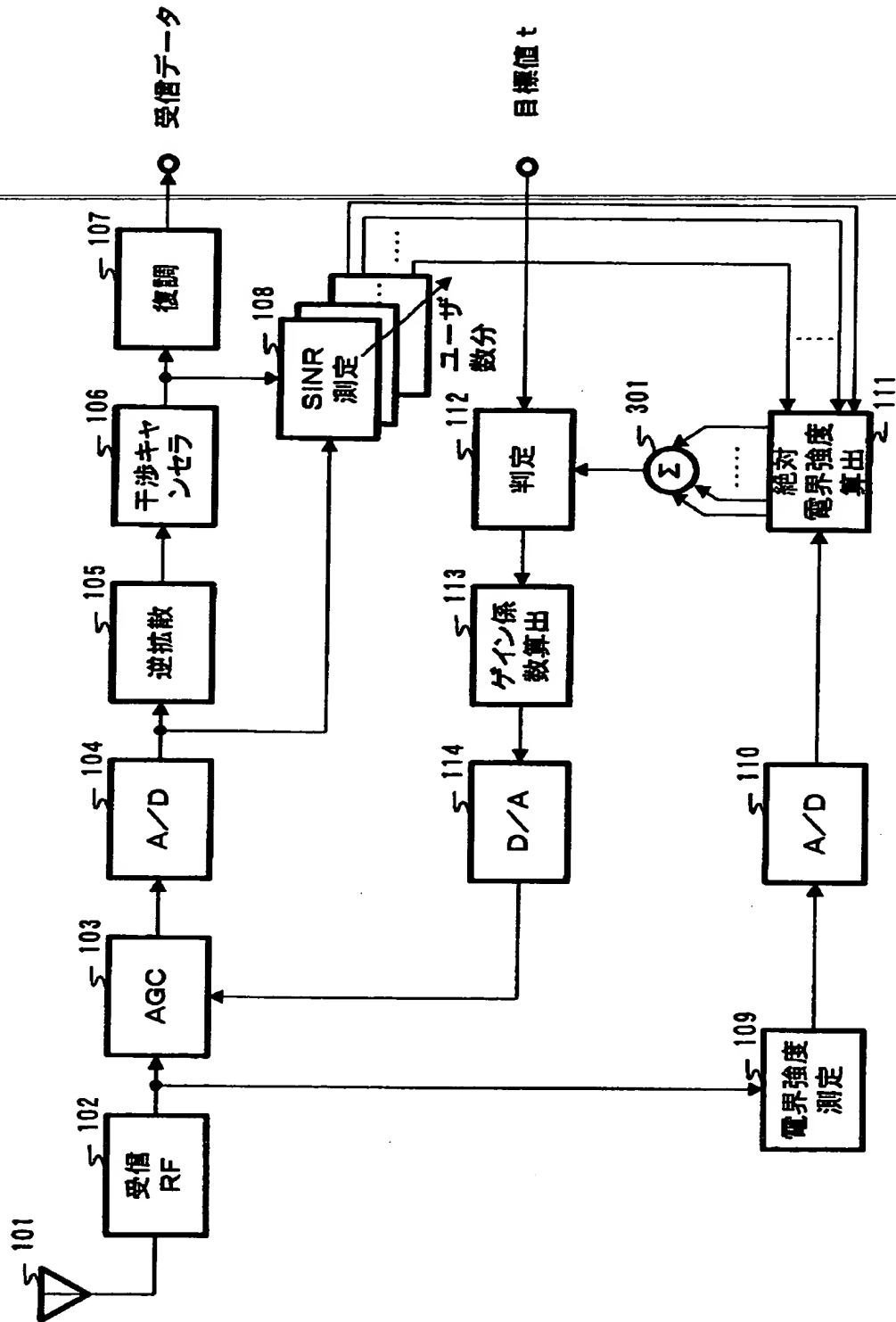


(a)

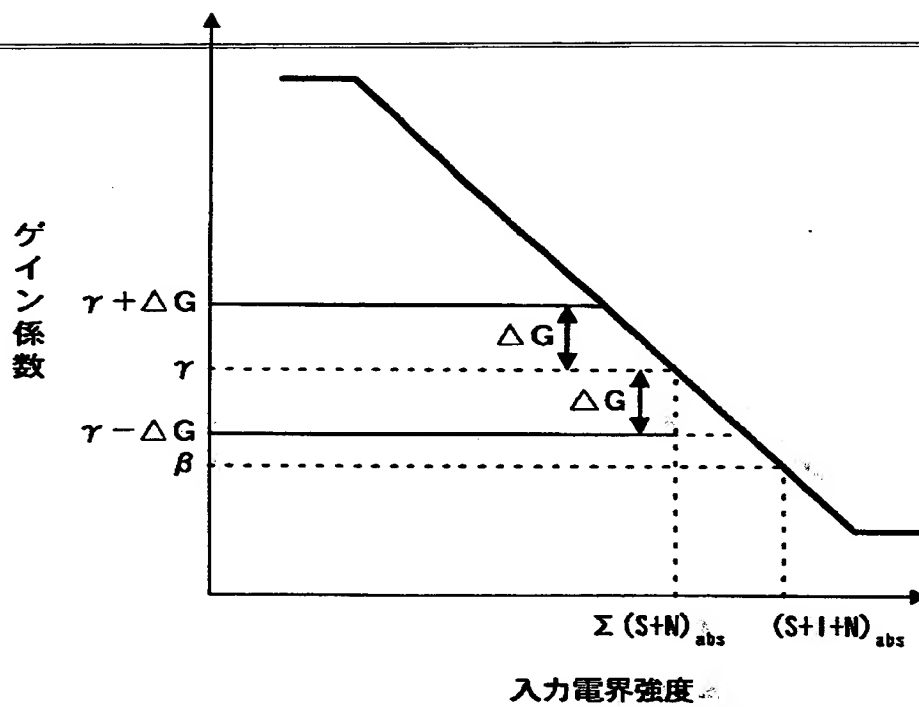


(b)

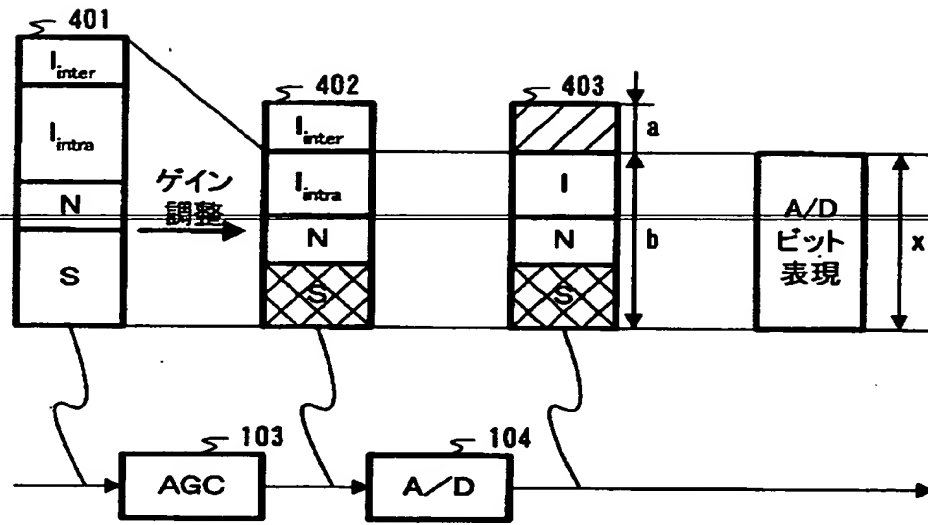
【図 4】



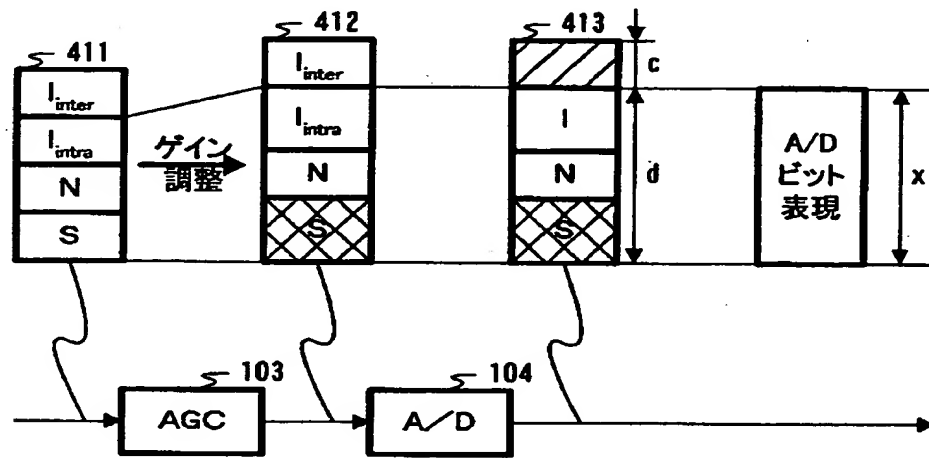
【図 5】



【図 6】

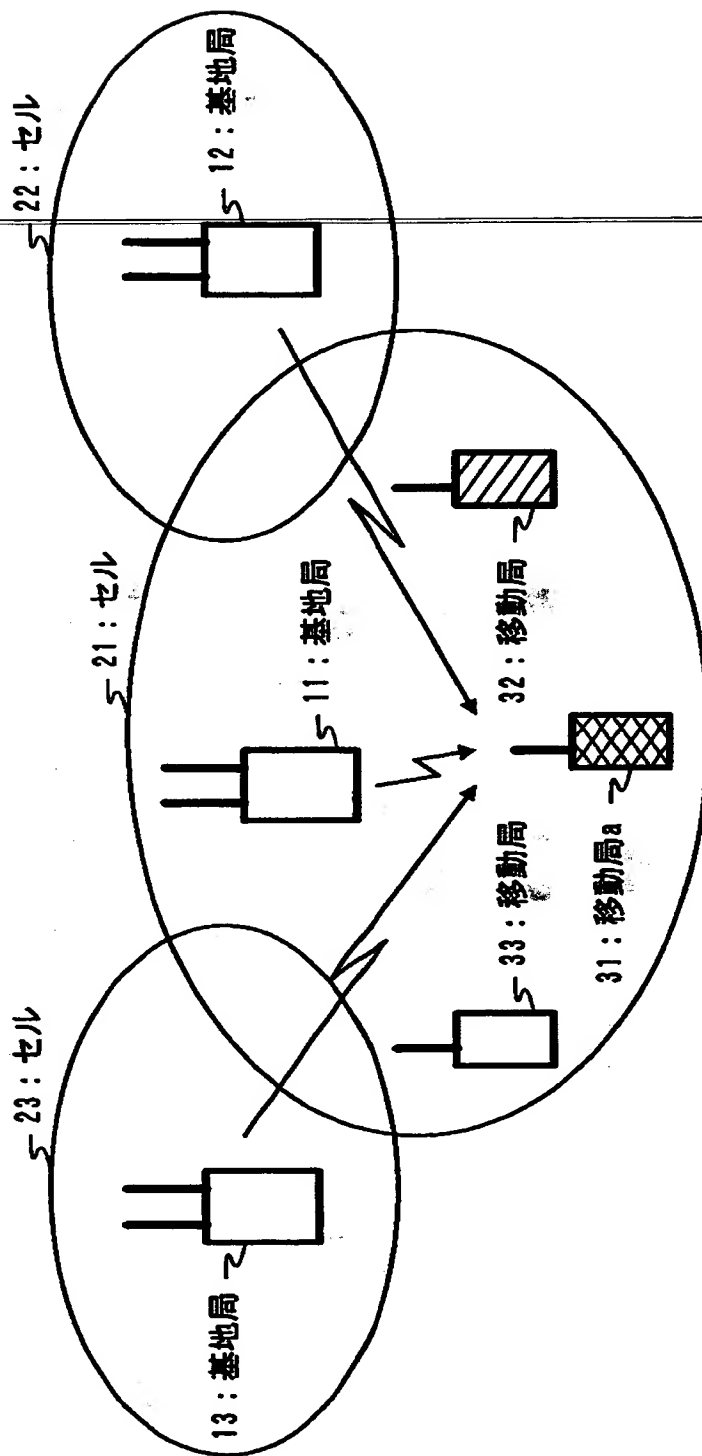


(a)

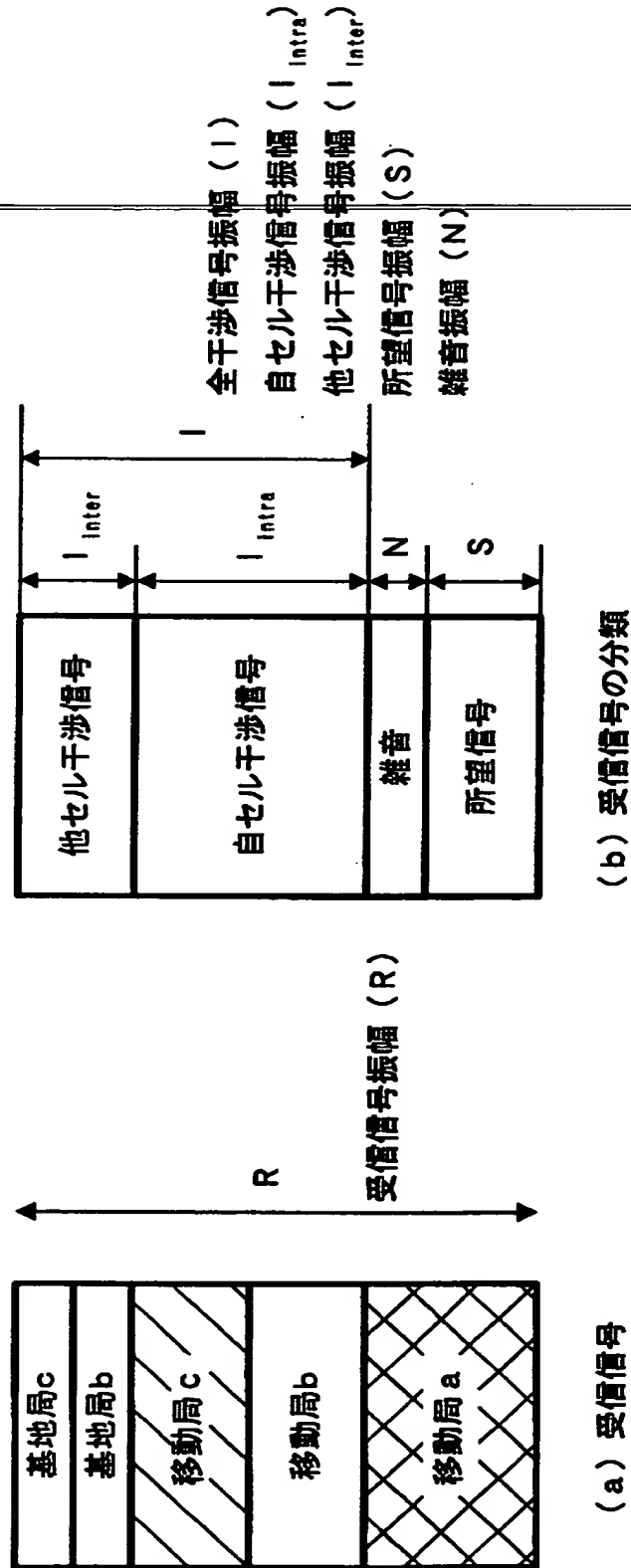


(b)

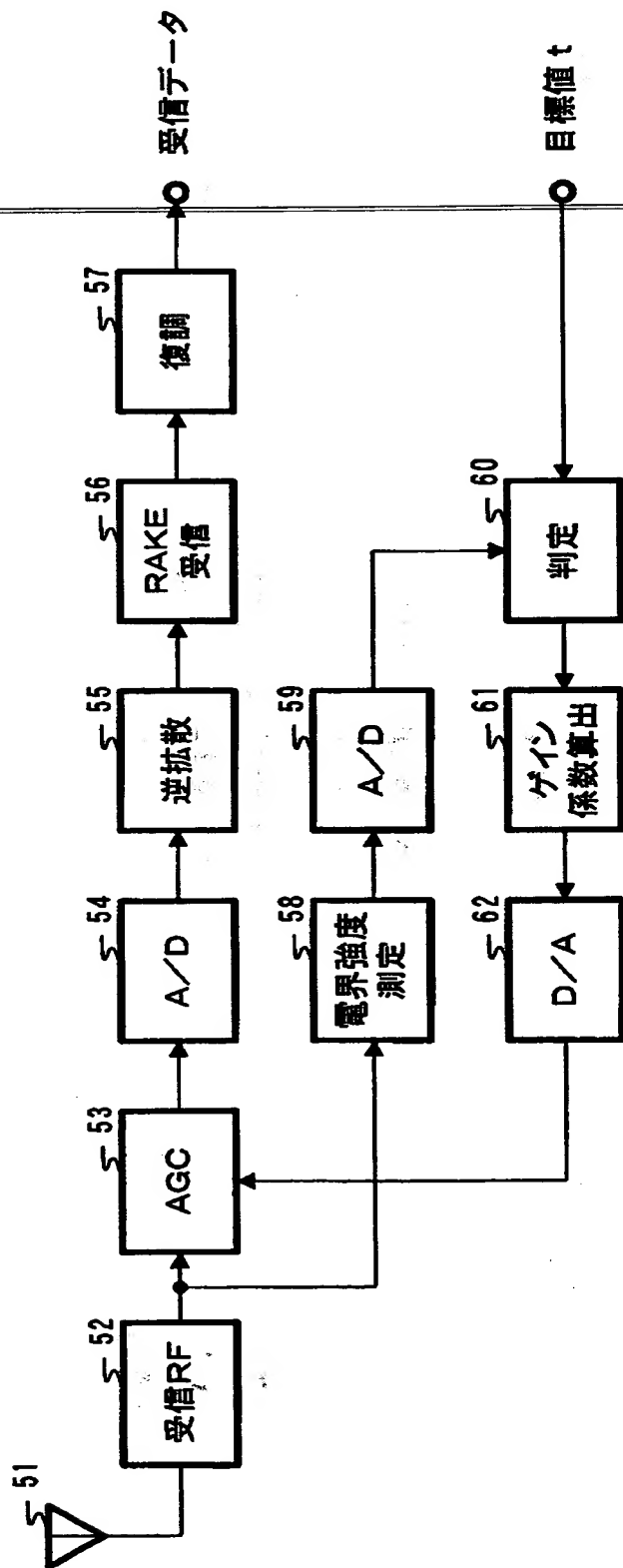
【図 7】



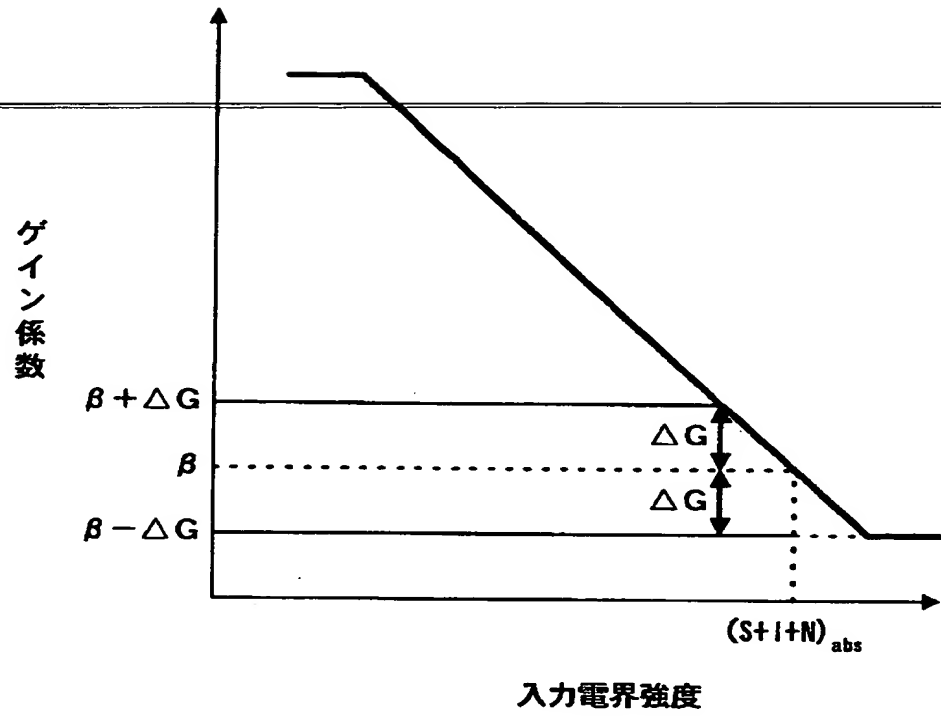
【図 8】



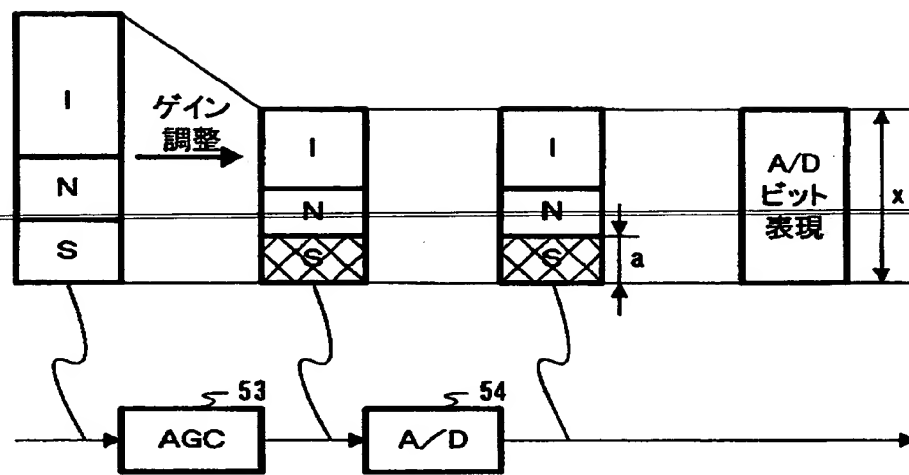
【図 9】



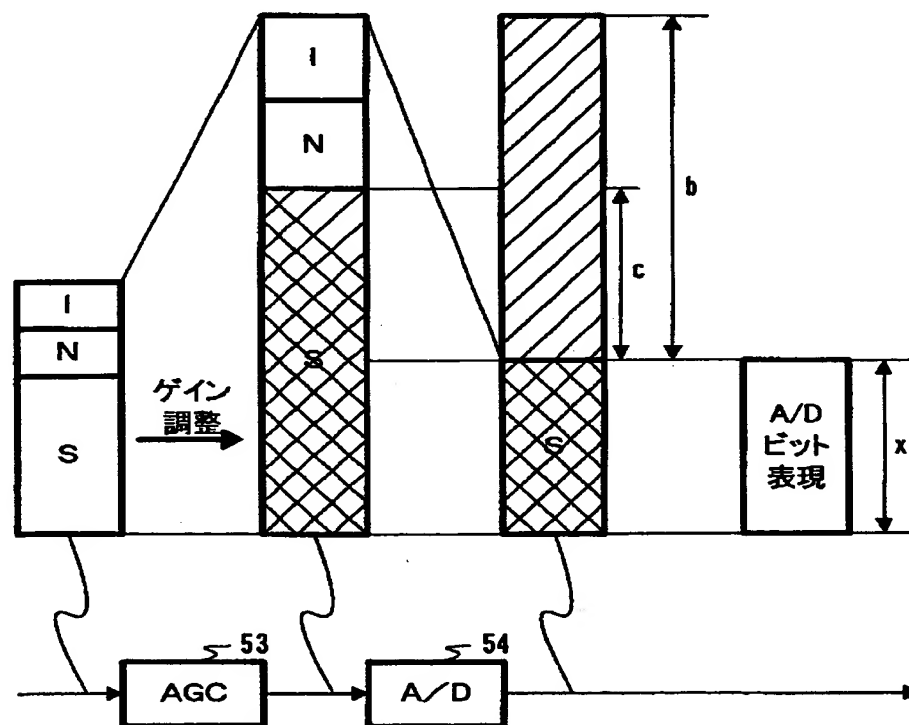
【図 1 0】



【図 1 1】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A G C を精度良く行い、かつ、受信品質の劣化を防止すること。

【解決手段】 S I N R 測定部 1 0 8 が、A / D 変換部 1 0 4 の出力信号と干渉キャンセラ 1 0 8 の出力信号に基づいて所望波対干渉波比を測定する。絶対電界強度算出部 1 1 1 が、電界強度測定部 1 0 9 にて測定された受信信号の電界強度手段と、前記所望波対干渉波比に基づいて所望信号の絶対電界強度を算出する。判定部 1 1 2 が、前記所望信号の絶対電界強度と予め設定された目標値との大小関係を判定する。ゲイン係数算出部 1 1 3 が、判定部 1 1 2 の判定結果に基づいてゲイン係数を算出し、A G C 部 1 0 3 の利得を制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社